

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ Offenlegungsschrift  
①⑪ DE 31 48 362 A 1

②① Aktenzeichen:  
②② Anmeldetag:  
④③ Offenlegungstag:

P 31 48 362.3  
7. 12. 81  
9. 6. 83

⑤① Int. Cl. 3:  
C 23 F 17/00  
B 05 D 7/22  
C 23 C 5/00  
C 23 C 7/00  
B 32 B 15/04

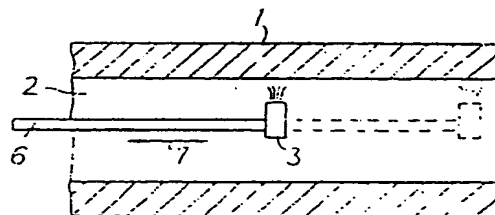
⑦① Anmelder:  
Friedrich Theysohn GmbH, 3012 Langenhagen, DE

⑦② Erfinder:  
Raes, Karl Heinz, Dr.-Ing., 3014 Laatzen, DE, Theysohn,  
Friedrich, 3000 Hannover, DE

Behördeneigentlich

⑤④ »Verfahren zur Erzeugung einer verschleißfesten Schicht«

Es wird ein Verfahren angegeben, mit dem verschleißfestes Metall auf die Oberfläche eines Werkstücks (1) aufgebracht werden kann. Das in Pulverform vorliegende Metall wird dazu zunächst mit einem Bindemittel vermischt. Das Gemisch wird mit einer Spritzvorrichtung (3) auf das Werkstück (1) aufgespritzt und unmittelbar vor dem Auftreffen erhitzt. Die aufgespritzte Schicht wird anschließend gesintert und mechanisch geglättet.  
(31 48 362)



DE 31 48 362 A 1

BEST AVAILABLE COPY

DE 31 48 362 A 1

07.12.81

3148362

Friedrich Theysohn GmbH

THY 66-C

4. Dez. 1981

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbringen einer verschleißfesten Schicht auf die Oberfläche eines metallischen Werkstücks, dadurch gekennzeichnet,
  - 5 - daß zunächst in Pulverform vorliegendes, verschleißfestes Metall mit einem aus zwei Komponenten bestehenden, flüssigen organischen Bindemittel zu einem fließfähigen Metallgemisch aufbereitet wird,
  - daß das Metallgemisch danach unter Druck auf die Oberfläche des Werkstücks (1) aufgespritzt wird,
  - 10 - daß das Metallgemisch vor dem Auftreffen auf die Oberfläche des Werkstücks (1) so hoch erhitzt wird, daß ein Teil des organischen Bindemittels verdampft,
  - und daß das aufgespritzte Metallgemisch abschließend
  - 15 unter Verdampfung des restlichen Bindemittels durch Wärmezufuhr zu der verschleißfesten Schicht (4) gesintert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallgemisch mittels erhitzter Preßluft auf die Oberfläche
- 20 des Werkstücks (1) aufgespritzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Preßluft zu ihrer Erhitzung über eine im Spritzwerkzeug (3) angeordnete, vorzugsweise elektrisch betriebene, Heizvorrichtung (13) geführt wird.
- 5 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkstück (1) zusätzlich erwärmt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die verschleißfeste Schicht (4) nach dem Sintern mechanisch geglättet wird, insbesondere durch  
10 Schleifen und Hohnen.
6. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, zur Erzeugung einer verschleißfesten Schicht (4) auf der Oberfläche des Arbeitsraums (2) im Schneckengehäuse (1) eines Einschneckenextruders.
- 15 7. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 zur Erzeugung einer verschleißfesten Schicht auf der Oberfläche des Arbeitsraums im Schneckengehäuse eines Doppelschneckenextruders mit zylindrischen oder konischen Bohrungen.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet,  
20 daß die Schneckengehäuse (1) zum Sintern des Metallgemisches mit vertikaler Achse in einem Ofen angeordnet werden.
9. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneckengehäuse zum Sintern des Metallgemisches mit horizontaler Achse, unter gleichzeitiger Drehung um  
25 dieselbe in einem Ofen angeordnet werden.

07.12.81  
3

3148362

Friedrich Theysohn GmbH

THY 66-C

4. Dez. 1981

Verfahren zur Erzeugung einer verschleißfesten Schicht

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Aufbringen einer verschleißfesten Schicht auf die Oberfläche eines metallischen Werkstücks.

- 5 Das Verfahren soll überall dort angewendet werden, wo ein metallisches Werkstück an seiner Oberfläche durch ein anderes, mit diesem Werkstück in Berührung oder in Eingriff stehendes Werkstück auf Verschleiß beansprucht wird. Solche Werkstücke sind beispielsweise die Schneckengehäuse von Extrudern, die
- 10 Schnecken derartiger Extruder, Hydraulikzylinder und Zahnräder. Damit derartige Werkstücke nicht in ihrer gesamten Materialstärke aus teurem, verschleißfestem Material hergestellt werden müssen, wird für die Werkstücke ein weniger verschleißfestes Material als Träger eingesetzt, auf dessen Oberfläche eine
- 15 mehr oder weniger dicke Schicht aus verschleißfestem Material erzeugt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, mit dem eine solche verschleißfeste Schicht auf einfache Weise auf die Oberfläche eines beliebig gestalteten Werkstücks

20 aufgebracht werden kann.

BEST AVAILABLE COPY

2/4

3148362

- Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst,
- daß zunächst in Pulverform vorliegendes, verschleißfestes Metall mit einem aus zwei Komponenten bestehenden, flüssigen organischen Bindemittel zu einem fließfähigen Metallgemisch aufbereitet wird,
  - daß das Metallgemisch danach unter Druck auf die Oberfläche des Werkstücks aufgespritzt wird,
  - daß das Metallgemisch vor dem Auftreffen auf die Oberfläche des Werkstücks so hoch erhitzt wird, daß ein Teil des organischen Bindemittels verdampft,
  - und daß das aufgespritzte Metallgemisch abschließend unter Verdampfung des restlichen Bindemittels durch Wärmezufuhr zu der verschleißfesten Schicht gesintert wird.

Dieses Verfahren zeichnet sich durch eine einfache Durchführbarkeit und seinen geringen apparativen Aufwand aus. Nach der Aufbereitung des Metallgemisches zu einem fließfähigen Produkt braucht dasselbe nur noch auf die Oberfläche des zu beschichtenden Werkstücks aufgespritzt und abschließend gesintert zu werden.

Die Erhitzung des Metallgemisches kann auf sehr einfache Weise durch erhitzte Preßluft erreicht werden, mit der das Metallgemisch verspritzt wird. Die Erhitzung erfolgt dabei erst kurz vor dem Auftreffen auf die Oberfläche des Werkstücks, so daß nur ein Teil des Bindemittels verdampft, während der restliche Teil desselben den Zusammenhalt der aufgespritzten Schicht und deren Haftung auf der Oberfläche des Werkstücks garantiert.

Dieses restliche Bindemittel kann zusätzlich verdampft werden, wenn mit der erwärmten Preßluft über die aufgespritzte Schicht hinweggegangen wird. Es verdampft restlos beim Sintern des Metallgemisches.

Das zu beschichtende Werkstück braucht für den Beschichtungs Vorgang nicht erwärmt zu werden, sondern es kann mit besonderem Vorteil bei Raumtemperatur gehalten werden. Es ist allerdings auch möglich, daß Werkstück vor dem Beschichten zu erwärmen. Hierbei kommt es allerdings nicht auf die Einhaltung einer be-

071081

3148362

stimmt Temperatur an, sondern es reicht prinzipiell eine Vorwärmung des Werkstücks aus.

Das Verfahren nach der Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen als Ausführungsbeispiel erläutert. Stellvertretend  
5 für alle anderen Anwendungsfälle wird dabei die Beschichtung der Oberfläche des Arbeitsraums im Schneckengehäuse eines Extruders erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein Schneckengehäuse eines  
10 Extruders während der Beschichtung.

Fig. 2 einen Längsschnitt durch das Schneckengehäuse.

Fig. 3 einen Querschnitt durch das Schneckengehäuse nach der Beschichtung.

Fig. 4 eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach  
15 der Erfindung.

Mit 1 ist das Schneckengehäuse eines Einschneckenextruders bezeichnet, dessen Arbeitsraum 2 durchgehend zylindrische Abmessungen hat. In diesem Arbeitsraum wird eine der Einfachheit halber nicht dargestellte Schnecke zum Fördern von Material ange-  
20 ordnet, daß mit dem Extruder verspritzt werden soll. Die Schnecke liegt mit ihren Schraubengängen dicht an der Oberfläche des Arbeitsraums 2 an, die daher besonders verschleißfest ausgeführt sein muß.

Hierzu wird beispielsweise mit einer in den Arbeitsraum 2 eingeführten Spritzvorrichtung 3 verschleißfestes Material auf die  
25 Oberfläche des Arbeitsraums 2 aufgespritzt und durch Wärmebehandlung zu einer verschleißfesten Schicht 4 gesintert, die abschließend durch mechanische Bearbeitung, wie beispielsweise Schleifen und Hohnen, geglättet wird.

30 Als verschleißfestes Metall kann beispielsweise ein Lot oder eine Ni-Cr-Bo-Si-Legierung verwendet werden. Dieses Metall liegt in Pulverform vor. Es wird als selbstfließendes Metallpulver bezeichnet. Das Metallpulver wird mit einem aus zwei

6-10-1

3148362

Komponenten bestehenden, flüssigen organischen Bindemittel zu einem Metallgemisch aufbereitet, das fließfähig ist und mit der Spritzvorrichtung 3 unter Druck verspritzt werden kann.

Bei dem Bindemittel kann es sich um einen modifizierten Wachs aus zwei Komponenten handeln, dessen eine Komponente etwa bei 200° C verdampft, während die andere Komponente erst bei etwa 600° C zu verdampfen beginnt.

Zum Aufspritzen des Metallgemisches auf die Oberfläche des Arbeitsraums 2 wird beispielsweise wie folgt vorgegangen:

- 10 Das Schneckengehäuse 1 kann beispielsweise so in eine Drehvorrichtung eingebracht werden, daß es um seine Achse gedreht werden kann. Es wird dann beispielsweise in Richtung des Pfeiles 5 um diese Achse gedreht. Sobald das Schneckengehäuse 1 sich mit niedriger Geschwindigkeit dreht, beispielsweise mit 20 U/min,
- 15 wird in den Arbeitsraum 2 das Spritzwerkzeug 3 eingeführt, das über eine Rohrleitung 6, bei welcher es sich auch um einen Schlauch handeln kann, mit dem Metallgemisch versorgt wird. Das Spritzwerkzeug 3 wird dann über die gesamte Länge des Schneckengehäuses 1 entsprechend dem Doppelpfeil 7 hin- und
- 20 herbewegt. Diese Hin- und Herbewegung wird so lange durchgeführt, bis auf der Oberfläche des Arbeitsraums 2 eine ausreichend dicke Schicht aus verschleißfestem Material aufgebracht ist.

Die Geschwindigkeit, mit der das Schneckengehäuse 1 kontinuierlich gedreht werden kann, hängt von der Konsistenz des zu verspritzenden Materials und von den Abmessungen des Schneckengehäuses ab. So sind auch wesentlich niedrigere Geschwindigkeiten als 20 U/min möglich, beispielsweise 3 U/min. Die Geschwindigkeit kann auch sehr viel höher als 20 U/min sein.

- 30 Neben der kontinuierlichen Drehung ist prinzipiell auch eine schrittweise Drehung möglich, die jeweils nach einer Hin- und Herbewegung des Spritzwerkzeugs 3, entsprechend der Breite des aufgespritzten Streifens, durchgeführt wird. Die schrittweise

0-7-10-01

3148362

Drehung ist auch jeweils möglich, wenn das Spritzwerkzeug 3 nur einmal über die gesamte Länge des Arbeitsraums 2 bewegt wurde, also nach einer Hinbewegung oder nach einer Herbewegung.

Die verschleißfeste Schicht 4 kann auch bei nicht bewegtem  
5 Schneckengehäuse 1 auf die Oberfläche des Arbeitsraums 2 auf-  
gebracht werden. Hierzu kann das in den Arbeitsraum einge-  
führte Spritzwerkzeug 3 während der Hin- und Herbewegung um  
seine Achse gedreht werden. Diese Drehbewegung wird vorzugs-  
weise dauernd umgekehrt, damit die Rohrleitung 6 nicht tordiert  
10 wird bzw. damit kein komplizierter Drehmechanismus eingesetzt  
werden muß.

Nach Beendigung des Spritzvorgangs wird das aufgespritzte  
Metallgemisch zur verschleißfesten Schicht 4 gesintert. Hierzu  
kann das beschichtete Schneckengehäuse 1 beispielsweise mit  
15 vertikaler Achse in einen Ofen gestellt werden. Es ist jedoch  
auch möglich, das Schneckengehäuse 1 mit horizontaler Achse  
in einem Ofen anzuordnen und dabei um seine horizontale Achse  
langsam zu drehen. Der Sintervorgang sollte etwa bei einer  
Temperatur von  $1100^{\circ}\text{C}$  durchgeführt werden.

20 Nach Beendigung des Sinterns wird die innere Oberfläche des  
Arbeitsraums 2 durch mechanische Bearbeitung geglättet. Hierzu  
kann die Oberfläche beispielsweise geschliffen und abschließend  
gehohnt werden.

Das Verspritzen des Metallgemisches kann mit einem Spritzwerk-  
25 zeug 3 erfolgen, wie es beispielsweise in Fig. 4 dargestellt  
ist:

Das Spritzwerkzeug 3 besteht aus einem Innenrohr 8 und einem  
dasselbe umgebenden Außenrohr 9. An das Innenrohr 8 kann die  
Rohrleitung 6 angeschlossen werden, durch welche das Metallge-  
30 misch dem Spritzwerkzeug zugeführt wird. In den Zwischenraum 10  
zwischen den beiden Rohren 8 und 9 wird Preßluft eingeführt,  
die das Außenrohr 9 in Richtung des Pfeiles 12 durch die Düse 11  
verläßt und dabei das im Innenrohr 8 vorhandene Metallgemisch



mitreißt (Venturieffekt). Im vorderen Bereich des Spritzwerkzeugs 3 ist eine Heizvorrichtung 13 angeordnet, die beispielsweise mit elektrischem Strom betrieben wird. Entsprechend den eingezeichneten Pfeilen wird die Preßluft vor dem Austritt aus 5 der Düse 11 über die Heizvorrichtung 13 geführt und dabei auf eine Temperatur von etwa 200° C erhitzt. Durch die heiße Preßluft wird auch das mitgerissene Metallgemisch erhitzt, so daß ein Teil (1. Komponente) des Bindemittels kurz vor dem Auftreffen auf die Oberfläche des Arbeitsraums zu verdampfen be- 10 ginnt. Die Bindung und feste Haftung innerhalb der aufgespritzten Schicht werden dadurch nicht beeinträchtigt.

Zur weiteren Verdampfung der ersten Komponente des Bindemittels kann ohne weitere Zufuhr von Metallgemisch zusätzlich mit erhitzter Luft über die aufgespritzte Schicht gestrichen werden.

15 Das restliche Bindemittel verdampft anschließend beim Sintervorgang, der entsprechend obigen Angaben bei 1100° C, also weit über 600° C, durchgeführt wird.

Das Verfahren nach der Erfindung ist nicht nur für Schneckengehäuse von Einschneckenextrudern, sondern genauso gut auch für 20 Doppelschneckenextruder einsetzbar, die sowohl zylindrische als auch konische Bohrungen haben können. Auch für andere Werkstücke mit beliebiger geometrischer Gestalt (eben, gebogen, profiliert) ist das Verfahren in der beschriebenen Art und Weise anwendbar.

Das erhitzte Metallgemisch wird mit besonderem Vorteil auf 25 kalte, bei Raumtemperatur befindliche Werkstücke aufgespritzt, so daß für die Werkstücke keinerlei Aufwand zu treiben ist. Prinzipiell wäre es aber auch möglich, die Werkstücke vor dem Aufspritzen des Metallgemisches zu erwärmen.

Nummer:

3148362

Int. Cl.<sup>3</sup>:

C23F 17/00

Anmeldetag:

7. Dezember 1981

Offenlegungstag:

9. Juni 1983

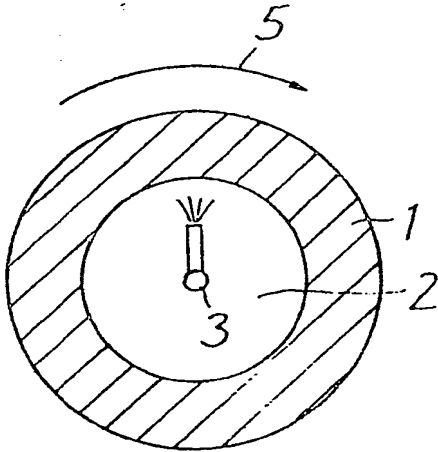


Fig. 1

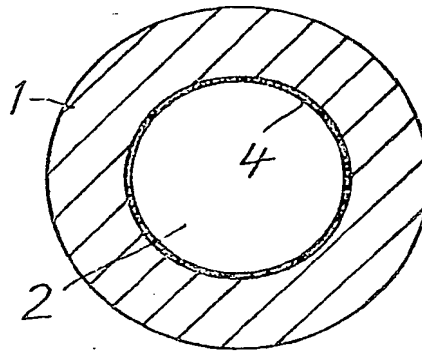


Fig. 3

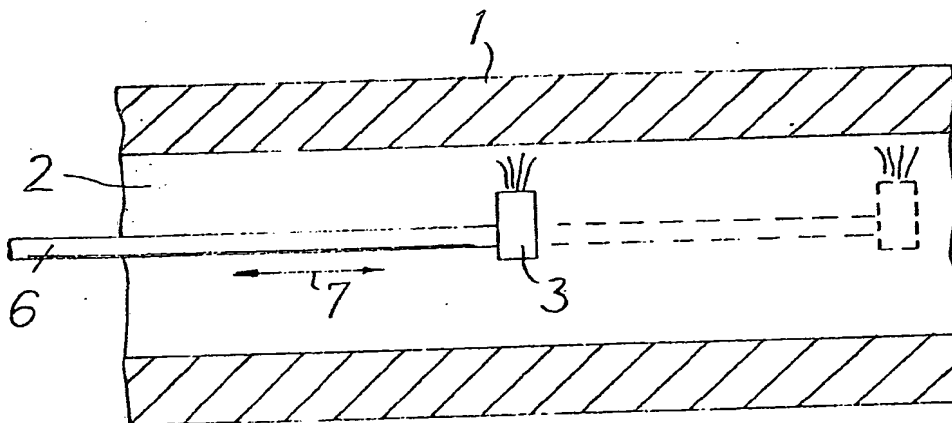


Fig. 2

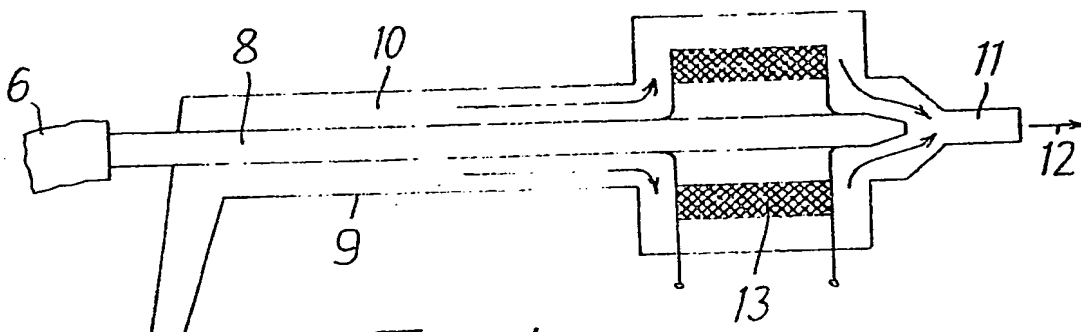


Fig. 4

BEST AVAILABLE COPY